CENTRO EDUCACIONAL DE ENSINO SUPERIOR DE PATOS LTDA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE O IMPACTO DA REPETIÇÃO DE EXAMES DE IMAGENS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: DESAFIOS DA IMOBILIZAÇÃO E AUMENTO DA EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO

PATOS–PB

2026

MARIA LEICIANE FREITAS ARAGÃO

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE O IMPACTO DA REPETIÇÃO DE EXAMES DE IMAGENS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: DESAFIOS DA IMOBILIZAÇÃO E AUMENTO DA EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Patos - UNIFIP, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnóloga em Radiologia na referida instituição.

Prof. Esp. Dagrimar Gomes da Silva

PATOS–PB

2026

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados de Acordo com AACR2, CDU e CUTTER
Biblioteca Central - UNIFIP

Aragão, Maria Leiciane Freitas.
A659e Estudo Bibliográfico Sobre a Repetição de Exames de Imagem em Pacientes Pediátricos: desafios da imobilização e aumento da exposição à radiação. / Maria Leiciane Freitas Aragão. Patos – PB: UNIFIP, 2026.
12 fls.

Orientador (a): Prof. Esp. Dagrimar Gomes da Silva.
Artigo, Graduação de Tecnologia em Radiologia.

1. Radiologia. 2. Pediatria. 3. Imobilização. 4. Qualidade. 5. Exames de imagens. I. Título. II. Centro Universitário de Patos – UNIFIP.

UNIFIP/BC CDU: 615.849

Yasmim Caroline Andrade Nóbrega. CRB 15/1086

MARIA LEICIANE FREITAS ARAGÃO

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE O IMPACTO DA REPETIÇÃO DE EXAMES DE IMAGENS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: DESAFIOS DA IMOBILIZAÇÃO E AUMENTO DA EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Patos - UNIFIP, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnóloga em Radiologia na referida instituição.

Aprovado em: 26/05/2026

Dagrimar Gomes da Silva

PROF. ESP. DAGRIMAR GOMES DA SILVA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS–UNIFIP

(ORIENTADOR)

José Brito Gondim

PROF. JOSUÉ BRITO GONDIM

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS–UNIFIP
(1° MEMBRO)

Mayra Gabrielly Costa Pereira

PROF. MAYRA GABRIELLY COSTA PEREIRA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS–UNIFIP
(2° MEMBRO)

Saúde
SANTAMARIA

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE O IMPACTO DA REPETIÇÃO DE EXAMES DE IMAGENS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: DESAFIOS DA IMOBILIZAÇÃO E AUMENTO DA EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO

BIBLIOGRAPHIC STUDY ON THE IMPACT OF REPEATED IMAGING EXAMS IN PEDIATRIC PATIENTS: CHALLENGES OF IMMOBILIZATION AND INCREASED RADIATION EXPOSURE

Maria Leiciane Freitas Aragão, Dagrimar Gomes da Silva

Como citar este artigo:

Autor correspondente:
Nome:
E-mail:
Formação:
Filiação Institucional:

Data de Submissão:

Data De Aceite:

Conflito de Interesse:Não há conflito de interesse

DOI:10.5902/223658369051

Resumo

Objetivo: Analisar o impacto da reiteração de exames de imagem em pacientes pediátricos, dando ênfase nos desafios da imobilização e no consequente aumento da exposição. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, quantitativo e do tipo revisão sistemática, por meio de estudos datados em 2017 a 2025 em base de dados como: Scielo, Brazilian Journal of Health Review, Revista Ibero-Americana de Humanidade, Ciências e Educação, RECIMA21 e sites oficiais da área da saúde e da radiologia. **Resultados:** Na revisão da literatura, foram selecionados artigos (n=19) que abordaram aspectos fundamentais relacionados à realização de exames de imagem em pacientes pediátricos, com ênfase nos fatores associados à reiteração de exames de imagem e nas estratégias para sua minimização. Os achados evidenciaram que a repetição de exames decorre, predominantemente, de falhas técnicas, movimentação involuntária do paciente e inadequação ou ausência de protocolos otimizados. **Considerações finais:** Constata-se que a repetição de exames em pacientes pediátricos constitui um problema relevante na prática radiológica, especialmente por seu impacto direto no aumento da exposição à radiação ionizante. Ressalta-se que a incorporação de tecnologias avançadas e a adoção de protocolos otimizados demonstraram papel fundamental na redução da dose de radiação, sem comprometer a qualidade diagnóstica.

Palavras-chave: Radiologia; pediatria; imobilização; qualidade; exames de imagens.

Abstract

Objective: To analyze the impact of repeated imaging exams in pediatric patients, emphasizing immobilization challenges and the consequent increase in radiation exposure**. Methods:** This is an exploratory, quantitative research project in the form of a systematic review. It includes studies dated from 2017 to 2025 sourced from databases such as SciELO, Brazilian Journal of Health Review, Ibero-American Journal of Humanities, Sciences and Education, RECIMA21, and official health and radiology websites. **Results:** In the literature review, 11 articles (n=11) were selected that addressed fundamental aspects of pediatric imaging, focusing on factors associated with the repetition of exams and strategies for their minimization. The findings demonstrated that repeated exams result predominantly from technical failures, involuntary patient

movement, and the inadequacy or absence of optimized protocols. **Final considerations:** It is noted that the repetition of exams in pediatric patients constitutes a significant issue in radiological practice, especially due to its direct impact on increased exposure to ionizing radiation. It is emphasized that the incorporation of advanced technologies and the adoption of optimized protocols have played a fundamental role in reducing radiation doses without compromising diagnostic quality.

Keywords: Radiology; pediatrics; immobilization; quality; imaging exams.

INTRODUÇÃO

A repetição de exames de imagem em pacientes pediátricos representa um desafio significativo na prática radiológica, especialmente devido ao aumento cumulativo da exposição à radiação ionizante e aos riscos associados à maior radiossensibilidade desse grupo etário. Nesse contexto, a radiologia pediátrica configura-se como uma subespecialidade voltada ao diagnóstico por imagem de recém- nascidos, crianças e adolescentes até os 17 anos, exigindo protocolos específicos que considerem as particularidades anatômicas e fisiológicas desses pacientes. Embora tenha se desenvolvido paralelamente à radiologia geral após a descoberta dos raios-x, a consolidação da radiologia pediátrica como disciplina médica ocorreu apenas na década de 1960, com contribuições como as do médico Jacques Lefebvre, associado à criação da Sociedade Europeia de Radiologia Pediátrica(Souza; Santos, 2019)

O uso da radiação ionizante em pacientes pediátricos requer cuidados adicionais devido às peculiaridades biológicas desse grupo, como variações de idade, estatura, composição corporal e metabolismo, que demandam a individualização dos protocolos de aquisição de imagem. Estima-se que, nos Estados Unidos, entre 4 e 7 milhões de exames de tomografia computadorizada sejam realizados anualmente em crianças, o que evidencia a ampla utilização desse método diagnóstico. Esse cenário torna-se preocupante ao considerar que pacientes pediátricos apresentam maior radiossensibilidade e maior expectativa de vida, fatores que aumentam os riscos de efeitos estocásticos associados à radiação ionizante. Quando associado a repetição de exames, esse risco é potencializado, contribuindo para o aumento da dose cumulativa absorvida e, consequentemente, para a maior probabilidade de desenvolvimento de patologias radioinduzidas (Dorneles *et al.*, 2020).

Em um estudo que analisou exames tomográficos em pacientes pediátricos, foram incluídas 295 crianças, das quais 80 foram submetidas ao exame duas ou mais vezes durante o período de internação, sendo parte dessas repetições realizadas em curtos intervalos de tempo. Esse achado reforça a preocupação com a exposição cumulativa à radiação ionizante, a qual pode resultar em efeitos estocásticos e em manifestações tardias ao longo da vida. Além disso, a repetição frequente de exames em um mesmo período sugere presença de fatores operacionais e técnicos, como falhas na imobilização e ocorrência de artefatos de movimento, que comprometem a qualidade das imagens. Nesse contexto, evidencia-se a necessidade da implementação de estratégias voltadas à otimização dos protocolos de imagem pediátrica, com o foco na redução de repetição e na promoção da segurança radiológica (Abreu *et al.,* 2025).

Ademais, a imobilização adequada durante a realização de exames de imagem exerce influência direta na qualidade das imagens obtidas, sendo um fator determinante para a ocorrência de artefatos de movimento, perda de nitidez e comprometimento diagnóstico. Na prática radiológica, especialmente no contexto pediátrico, esse desafio torna-se mais evidente, uma vez que crianças, de diferentes faixas etárias, apresentam limitações quanto à colaboração e dificuldades em permanecer imóveis durante o procedimento. Essa condição favorece a ocorrência de falhas na aquisição das imagens, aumentando a probabilidade de repetição de exames e, consequentemente, contribuindo para elevação de dose de radiação ionizante absorvida (Malik *et al.,* 2022).

Diante disso, destaca-se a importância de discutir estratégias que possam minimizar a reexecução de exames, elevar a otimização dos procedimentos e promover a qualidade de imagem necessária para diagnóstico. A recorrência dessas repetições aponta fragilidades nos protocolos estabelecidos, na adequação das técnicas de imobilização e, em alguns casos, na própria organização dos serviços de imagem. Além disso, a busca pela qualidade de imagem diagnóstica deve ser equilibrada com os princípios de radioproteção, sobretudo diante do fator da vulnerabilidade à radiação. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o impacto da repetição de exames de imagem pediátricos, considerando sua relação com a imobilização e como esse fatores podem contribuir para o aumento de dose de exposição, a partir de pesquisas bibliográficas de abordagem qualitativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Radiologia pediátrica

A radiologia pediátrica configura-se como uma subespecialidade da radiologia dedicada ao diagnóstico por imagem de recém-nascidos, crianças e adolescentes até os 17 anos de idade. Seu desenvolvimento ocorreu paralelamente ao da radiologia geral, a partir da descoberta dos raios X. Contudo, foi somente na década de 1960 que essa área passou a ser reconhecida como uma disciplina médica específica. Três décadas depois, a radiologia pediátrica se tornou uma especialidade independente da radiologia geral (Santos; Souza, 2019 apud Medrado, 2024).

Essa área desempenha um papel fundamental na investigação de patologias que acometem a população infantil, trazendo informações essenciais para tomada de decisões clínicas. Contudo, as peculiaridades desses pacientes exigem adaptações nos protocolos inicialmente desenvolvidos para adultos, levando em conta as diferenças relacionadas à fisiologia, peso, composição corporal e ao estágio de desenvolvimento. Esses fatores impõem desafios para a obtenção de uma imagem de qualidade com a menor quantidade de radiação (Mariano *et al*; 2025)

Durante a fase de crescimento, as crianças estão em constante atividade metabólica e elevada multiplicação celular, fazendo com que sejam mais radiossensíveis. Essa característica torna o paciente pediátrico mais vulnerável à efeitos biológicos provocados pela radiação ionizante cumulativa, levando em conta sua maior expectativa de vida. Além disso, os tecidos em desenvolvimento apresentam maior suscetibilidade a danos no material genético, o que pode resultar em efeitos estocásticos.

Esses efeitos são caracterizados pelo fato de que sua probabilidade de ocorrência aumenta conforme a dose de radiação recebida, não havendo um nível mínimo seguro (limiar) para sua manifestação. Mesmo exposições com baixas doses, podem desencadear alterações biológicas. Dessa forma, os exames de imagem pediátricos devem ser conduzidos com cautela, respeitando as limitações desse grupo etário e prezando pela segurança radiológica, já que até as exposições com menos dose podem trazer riscos para esses pacientes (CRTR, 2025).

2.1.1 Protocolos de baixa dose na radiologia pediátrica

Os protocolos de baixa dose na radiologia pediátrica consistem em abordagens técnicas e metodológicas voltadas para otimização dos exames de imagem, com a finalidade de minimizar a exposição da criança à radiação ionizante, assegurando, ao mesmo tempo, que a qualidade da imagem permaneça adequada para um diagnóstico confiável. Esses protocolos são aplicados de acordo com as características individuais dos pacientes pediátricos, tendo como base suas diferenças fisiológicas.

Pensando nisso, em 2007 foi criada a campanha mundial Image Gently (Imagens Gentis) que tem como objetivo enfatizar a necessidade de maior segurança nos exames de imagem pediátricos, através do uso de doses de radiação mais baixas. A iniciativa é trazida ao Brasil pela Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), em conjunto com o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) , com o foco de incentivar o uso racional de exames de imagem (Santos e Souza; 2019).

Nesse contexto, a campanha também promove a conscientização dos profissionais de saúde quanto à aplicação de protocolos otimizados, priorizando sempre o princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), ou seja, a utilização da menor dose de radiação possível sem comprometer a qualidade diagnóstica. Além disso, incentiva a escolha de métodos alternativos que não utilizam radiação ionizante, como a ultrassonografia e a ressonância magnética, sempre que clinicamente viáveis.

Outra ferramenta que pode ser usada para a diminuição de exposições em exames de imagem é a Carteira de Radioproteção. Uma espécie de ‘’ cartão de vacina’’, onde o intuito de registrar as vezes em que uma criança foi submetida a um exame que utiliza radiação ionizante. Esse instrumento permite o acompanhamento contínuo do histórico radiológico do paciente pediátrico, contribuindo para uma tomada de decisão mais criteriosa quanto à necessidade de novos exames.

Além disso, a Carteira de Radioproteção favorece a comunicação entre os diferentes serviços de saúde, evitando a repetição desnecessária de exames já realizados anteriormente, o que está diretamente relacionado à redução da dose cumulativa de radiação. Esse aspecto é especialmente

relevante na pediatria, considerando a maior radiossensibilidade das crianças e o risco aumentado de efeitos biológicos a longo prazo (Bernardo *et al*, 2019).

Diante disso, medidas para otimização de dose na radiologia pediátrica são indispensáveis para diminuição da radiação de exposição durante a obtenção da imagem. De acordo com Silva *et al* (2024), a International Commission on Radiological Protection (ICRP), de 1928, padroniza os procedimentos de proteção para o paciente, tendo como base a adequação dos parâmetros técnicos, como o ajuste da corrente de tubo, da tensão, do tempo de exposição e a imobilização adequada.

2.1.1.1 Imobilização pediátrica em exames de imagem

A imobilização pediátrica consiste em um conjunto de técnicas utilizadas com o objetivo de manter os pacientes imóveis durante a realização dos exames de imagem (Murphy e Haouim, 2020). Essas técnicas, quando efetuadas com sucesso, eliminam os artefatos gerados pela movimentação do paciente, trazendo benefícios para a imagem. Em contraponto, é sem dúvidas a etapa mais desafiante durante o processo do exame, quando se trata do público pediátrico.

Em um setor de imagem, o profissional da radiologia deve ser capacitado tanto para o manuseio do equipamento de imagem, quanto para as incidências e posicionamentos que cada caso requer. Ao posicionar um paciente de forma segura e confortável, os técnicos e tecnólogos não só reduzem a necessidade de repetição do exame, como também diminuem o tempo do procedimento e amenizam o estresse dos pacientes dessa faixa etária (CE4RT, 2025).

Ademais, a imobilização adequada contribui para a redução significativa da dose de radiação recebida pelo paciente, que é um dos principais cuidados voltados para a radiologia pediátrica. A ICRP(2025), estabelece diretrizes para minimizar a exposição à radiação em crianças, sendo uma delas as técnicas de imobilização, que juntamente com a otimização da proteção radiológica, garantem a diminuição de chances para desenvolvimento de efeitos biológicos.

Entretanto, em algumas unidades de imagem, o setor de radiologia pediátrica ainda não têm sido alvo de investimentos para melhoria no atendimento. Em locais com poucos recursos, como por exemplo em Malawi, na África, os profissionais da radiologia relatam dificuldades em imobilizar os pacientes, já que não dispõem de ferramentas adequadas para tal. Essa carência de recursos faz com que os profissionais recorram a adaptações e improvisos, que muitas vezes podem comprometer a segurança do paciente (Manda *et al*, 2025 apud Martins e Taumaturgo, 2025).

Essa carência estrutural reforça a importância de ambientes pensados e planejados para o público infantil. O ambiente hospitalar, muitas vezes, é visto pela criança como um local ameaçador, associado à dor. Isso faz com que qualquer procedimento, principalmente os radiológicos, que exigem a imobilidade do paciente, seja encarado com apreensão e resistência por parte do paciente pediátrico. O que, segundo Leitner e Pina (2020), poderia ser evitado se o local de atendimento desse tipo de paciente representasse um ambiente lúdico e acolhedor.

Nesse sentido, o conceito de ambiência explica a relação entre o espaço físico e as sensações percebidas pelo paciente, enfatizando como a construção do ambiente pode influenciar no comportamento e colaboração do mesmo. (Biblioteca Virtual em Saúde, 2025). No setor de exame pediátrico, aspectos como a morfologia dos espaços, iluminação, sons e cores faz com que o local seja considerado como mais ou menos acolhedor. Quando esses elementos são aplicados de forma planejada, reduzem o medo e favorecem a colaboração do paciente.

MÉTODOS

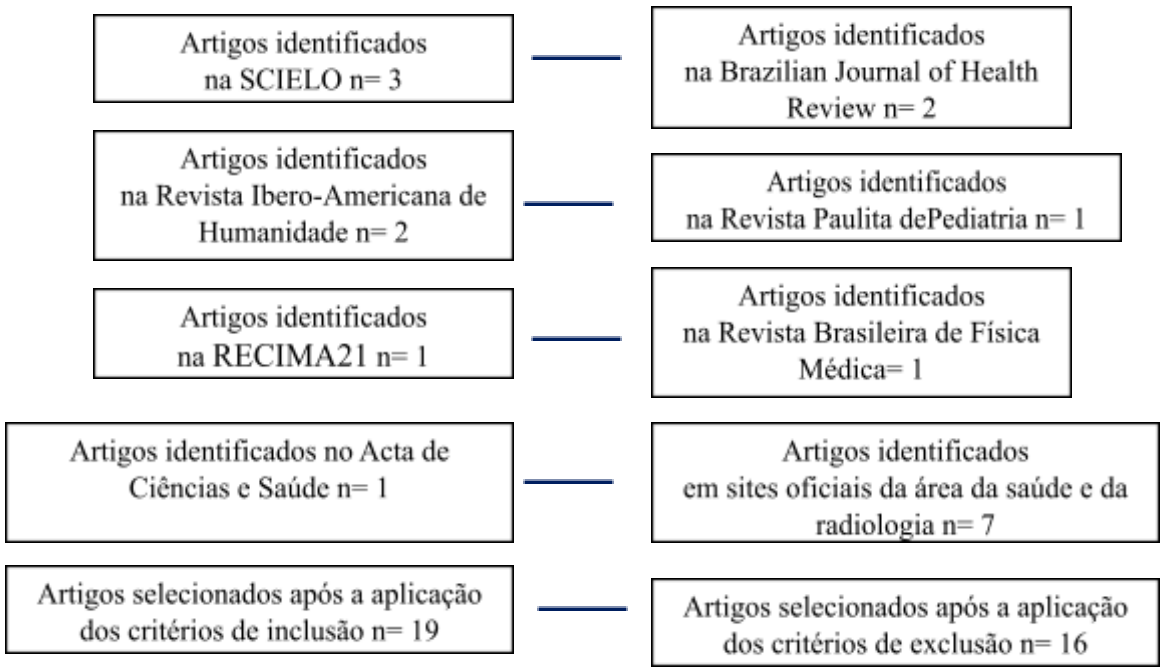
É de caráter exploratório, qualitativo e do tipo revisão sistemática, ou seja, constituiu na busca de artigos de dados já publicados em diversas bases de dados. Diante disso, foram utilizados estudos de 2017 a 2025, nas bases de dados: Scielo, Brazilian Journal of Health Review, Revista Ibero-Americana de Humanidade, Ciências e Educação, RECIMA21 e sites oficiais da área da saúde e da radiologia para complemento da pesquisa as quais corroboraram com o tema proposto do estudo bibliográfico sobre o impacto da repetição de exames de imagens em pacientes pediátricos: desafios da imobilização e aumento da exposição à radiação, utilizando como descritores: Radiologia Pediátrica, Imobilização, Dose, Repetição, Exames.

Para a seleção dos artigos, foram utilizados os seguintes critérios: 1) utilizar apenas artigos que abordam o contexto temático dos descritores selecionados, em questão os desafios da imobilização e aumento da exposição a radiação. 2) artigos em todas as línguas. Inicialmente, foram

encontrados 35 artigos, entretanto, foram escolhidos somente 19 de acordo com a análise de aderência ao objetivo do estudo. A exclusão dos artigos se deu uma vez que. 1) os artigos não apresentavam objetivos condizentes com os objetivos do referido estudo. 2) não apresentava o contexto da imobilização correlacionada para execução dos exames. 3) tratavam dos temas mas como uma mínima referência específica.

Após a leitura analítica do material, foi realizada a descrição das principais descobertas, tendências, controvérsias e lacunas no conhecimento, destacando as contribuições mais relevantes para o tópico de pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos



Fonte:Dados da pesquisa, 2026

RESULTADOS

O quadro a seguir apresenta a sistematização dos dados obtidos nas pesquisas analisadas. Para favorecer a clareza e a compreensão dos achados, as informações referentes aos artigos selecionados foram organizadas em um esquema contendo: título, autores e ano de publicação, objetivo do estudo e principais resultados. Essa estruturação permite uma visualização objetiva e comparativa dos elementos essenciais de cada produção científica incluída na análise.

Quadro 1 -Título, autor e ano de publicação, tipo de estudo e principais resultados.

TÍTULO	AUTOR/ANO	OBJETIVO	PRINCIPAIS CONCLUSÕES
A percepção dos pais e responsáveis sobre o uso da radiação ionizante, proveniente de exames de imagem, utilizada em pacientes pediátricos em um hospital de ensino em Sorocaba, São Paulo.	Martins., 2020	Verificar a percepção dos pais e responsáveis de pacientes pediátricos internados sobre o uso da radiação ionizante em exames de imagem.	O aumento da exposição à radiação não decorre apenas de fatores técnicos, mas também de uma lacuna educacional e da pressão social por diagnósticos imediatos.
Avaliação de dose em radiologia diagnóstica.	Sousa Junior., 2021	Identificar e avaliar a dose entregue aos pacientes em radiografia médica, em exames de tórax pediátrico na faixa etária de um a cinco anos.	O estudo apresenta dados precisos sobre como a escolha dos parâmetros técnicos influencia a dose recebida.

Campanha e carteira de radioproteção: estratégias educativas que reduzem a exposição excessiva de crianças a exames radiológicos.	Bernardo *et al*.,2017.	Analisar uma iniciativa para otimizar o uso de exames radiológicos em pacientes pediátricos e implementar uma campanha de radioproteção com capacitação profissional e uso da Carteira de Radioproteção.	O estudo comprova que estratégias educativas e protocolos técnicos conseguem diminuir drasticamente a exposição desnecessária. Redução de 29% na solicitação de dois ou mais exames para a mesma criança ou de exames que exigiam duas ou mais incidências. Antes da campanha, 47% dos atendimentos pediátricos geravam exames; após a intervenção, esse índice caiu para 36,7%.
Estudo da viabilidade de otimização dos protocolos pediátricos em exames de tomografia computadorizada de crânio.	Bonfleur., 2021.	Apresentar a avaliação de um processo de otimização de protocolos de crânio pediátrico em tomografia computadorizada	O estudo mostra que é possível otimizar os protocolos para reduzir a radiação sem necessariamente perder o valor diagnóstico.
Levantamento bibliográfico das doses em pacientes pediátricos submetidos a procedimentos de radiologia intervencionista. Mutão., 2021	Mutão., 2021	Fazer um levantamento bibliográfico das doses de radiação recebidas por pacientes pediátricos submetidos a procedimentos de radiologia intervencionista.	Em determinados hospitais brasileiros, foram registrados valores de dose para pacientes pediátricos até 14 vezes maiores do que em outros países. O que demonstra falha crítica na otimização de dose.
Otimização de Doses em Procedimentos de Tomografia Computadorizada Pediátrica.Guerra., 2020	Guerra., 2020	Estimar a dose de radiação absorvida em alguns órgãos críticos resultantes de seis protocolos pediátricos de TC.	O estudo evidencia que os avanços tecnológicos nos equipamentos de tomografia computadorizada (TC) contribuem para o manejo de pacientes pediátricos com dificuldade de cooperação durante a realização dos exames.
Perfil epidemiológico de pacientes pediátricos submetidos a tomografia computadorizada em hospital no norte de Minas.	Abreu *et al.,* 2025.	Analisar o perfil de pacientes pediátricos submetidos a tomografias computadorizadas (TC) em um hospital do Norte de Minas.	O estudo comprova que a repetição de exames em crianças é um fenômeno comum e muitas vezes ocorre em janelas temporais curtas.
Radiologia pediátrica: uso da proteção radiológica e níveis de radiação aceitáveis.	Santos; 2019.	Estudar a aplicação da radiologia na área pediátrica.	O estudo identifica o comportamento da criança como o maior obstáculo para a obtenção de imagens diagnósticas de qualidade.
Riscos associados à exposição desnecessária à radiação ionizante em pacientes pediátricos.	Brito *et al*., 2025.	Abordar os riscos associados à exposição desnecessária à radiação ionizante em pacientes pediátricos, com foco especial na prática odontológica.	O artigo reforça a base teórica sobre por que a radiação é mais perigosa para crianças, justificando a preocupação com a repetição de exames.
Ultra-low-dose chest computed tomography without anesthesia in the assessment of pediatric pulmonary diseases.	Dorneles *et al*.,2020.	Avaliar a viabilidade da tomografia com ultra baixa dose e reconstrução iterativa, sem anestesia, no diagnóstico de doenças pulmonares em crianças.	O artigo comprova que a combinação de aquisição rápida (0,5s) com reconstrução iterativa permite realizar exames diagnósticos com menos de 1 mSv de radiação e sem os riscos da sedação, resolvendo o dilema entre a necessidade de imobilização e a urgência em reduzir a dose cumulativa na pediatria.

Fonte:Dados da pesquisa, 2026.

DISCUSSÃO

A análise dos dados evidencia que a reiteração de exames de imagem em pediatria decorre, predominantemente, de imperfeições técnicas, da cinemática involuntária do paciente e da obsolescência ou inadequação de protocolos institucionais. Os achados de Abreu e*t al.* (2025) são alarmantes ao demonstrarem que em uma pesquisa conduzida em uma unidade hospitalar no Norte de Minas Gerais, verificou-se que, em um corte de 295 crianças (faixa etária de a 3 anos), aproximadamente 27% (n=80) foram submetidas a múltiplos exames de tomografia computadorizada durante o período de internação. Observou-se a realização de exames sucessivos em intervalos temporais reduzidos. motivados, em grande parte, pela necessidade de monitoramento de patologias respiratórias agudas, com destaque para quadros de pneumonia acompanhados de derrame pleural.

Embora as doses isoladas de radiação possam ser interpretadas como de baixa magnitude, a reiteração dos procedimentos em mais de um quarto da amostra estudada sinaliza uma exposição cumulativa preocupante. Dado que a população pediátrica apresenta uma longevidade projetada superior , o acúmulo de doses ao longo do tempo amplia a probabilidade de manifestações biológicas tardias decorrentes da radiação ionizante. A acentuada radiossensibilidade tecidual dessa faixa etárias, caracterizada por uma taxa elevada de proliferação celular, torna o material genético mais vulnerável a alterações cromossômicas e danos estruturais no DNA, os quais podem não ser reparados integralmente pelos mecanismos biológicos de controle.

Adicionalmente, a exposição cumulativa é influenciada por determinantes socioculturais, notadamente a expectativa e demanda direta dos genitores ou responsáveis pela realização de exames radiológicos. Conforme reportado por Martins (2020), em investigação conduzida no Hospital Santa Lucinda, em São Paulo, 33,7% dos acompanhantes solicitaram ativamente a prescrição de exames de imagem, sob premissa de exames de que tais procedimentos seriam indispensáveis para a elucidação diagnóstica. Embora a radiologia diagnóstica seja essencial para o estabelecimento de condutas clínicas precisas e para o planejamento terapêutico, a sua indicação deve ser rigorosamente pautada no princípio da justificação. Portanto, a solicitação de exames ionizantes devem derivar de uma necessidade clínica fundamentada, na qual o benefício esperado supere substancialmente os riscos inerentes à radiação.

Segundo o estudo, em 34,7% dos casos em que houve concordância com a essas solicitações de exames realizados sob pressão dos responsáveis, a decisão ocorreu sem nenhum questionamento sobre a real necessidade do exame. É compreensível que os pais, diante da preocupação com o bem-estar dos filhos, busquem todos os recursos disponíveis para uma diagnóstico assertivo. No entanto, uma parcela da população não possui um conhecimento adequado acerca dos riscos que a radiação ionizante pode representar para a saúde, especialmente quando se trata do público infantil. Dessa forma, o atendimento a essas solicitações contraria os um dos princípios Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 330/2019 emitida pela Secretaria de Vigilância Sanitária, onde diz que toda exposição médica a radiação ionizante deve ser previamente justificada.

A precariedade nos métodos de imobilização configura-se como um determinante central na reiteração de exames radiológicos. Em pacientes pediátricos, notadamente no intervalo etário de 0 a 3 anos,a manutenção do estado de acinesia durante a aquisição da imagem representa um obstáculo técnico complexo. Manifestações como cinemática involuntária, episódios de choro ou agitação psicomotora induzem a formação de artefatos de movimento, os quais degradam a resolução espacial e o contraste da imagem,inviabilizando a fidedignidade diagnóstica. Nesse contexto, Santos e Souza 2019), preconizam o emprego da técnica de contenção de faixas, também denominada “mumificação”, como uma intervenção eficaz. Este método consiste no envelopamento compressivo e anatômico da criança com lençóis ou faixas específicas, visando a restrição segura da mobilidade. Tal estratégia minimiza a incidência de artefatos e potencializa a obtenção de registros diagnósticos satisfatórios em uma única exposição, em estrita observância à eficiência radiológica.

A reestruturação de unidades diagnósticas sob paradigma da ludicidade configura-se como uma estratégia adjuvante para o êxito dos procedimentos. A incorporação de elementos cromáticos, ilustrações e temáticas inerentes ao universo infantil transmuta o ambiente hospitalar, frequentemente percebido como hostil, em um espaço de acolhimento e segurança psicológica. Conforme postulam Ferreira e Castro (2018), a adaptação do cenário clínico às especificidades do desenvolvimento cognitivo infantil é determinante para atenuação do medo e da ansiedade.

Tal abordagem favorece a aceitação do paciente às orientações e reduz a resistência ao posicionamento, resultando em uma otimização do fluxo de trabalho e na minimização de exposições radiológicas redundantes motivadas por instabilidade emocional.

Ademais, a evolução tecnológica dos equipamentos de TC tem se consolidado como uma importante aliada em relação às dificuldades de imobilização. Conforme destaca Bonfleur (2021), os tomógrafos de múltiplos cortes possibilitam uma aquisição de imagens extremamente rápida, passando de cerca de cinco minutos por fatia, nos modelos iniciais, para aproximadamente um milissegundo nos equipamentos atuais. Nesse contexto, a otimização dos protocolos também demonstra impacto direto na redução da exposição à radiação. De acordo com Guerra (2020), em estudo experimental realizado com phantom antropomórfico pediátrico equivalente a uma criança de cinco anos, foi observado que a aplicação de protocolos otimizados, com ajuste de parâmetros técnicos com kV e mAs, proporcionou a redução na dose absorvida por órgãos sensíveis, alcançando diminuições de até 72% quando comparados aos protocolos convencionais, sem prejuízo à qualidade das imagens.

A não adesão ao uso de protocolos otimizados pode trazer sérias consequências para a saúde do paciente pediátrico, uma vez que favorece a exposição desnecessária à radiação ionizante e eleva o risco de efeitos biológicos. Segundo Brito *et al* (2025), os efeitos determinísticos, que ocorrem quando a dose absorvida ultrapassa um limiar estabelecido, podem gerar danos celulares irreversíveis, como eritema cutâneo, alopecia e comprometimento dos órgãos. Já os efeitos estocásticos, que não apresentam limiar mínimo, estão relacionados com o aumento da probabilidade de desenvolvimento de neoplasias ao longo da vida. Além disso, Bernardo *et al* (2017), reforça que o risco de câncer é 24% maior em crianças que realizaram exames TC, em comparação com aquelas que não foram expostas. Dessa forma, a ausência de protocolos otimizados não apenas compromete a segurança do paciente, mas também evidencia a necessidade de práticas mais rigorosas voltadas à radioproteção.

Pensando nisso, de acordo com Souza Júnior (2021), iniciativas como Image Gently Campaign e Carteira de Radioproteção Infantil foram desenvolvidas com o intuito de ampliar a conscientização acerca dos riscos da radiação ionizante em pacientes pediátricos. A campanha" Image Gently" busca sensibilizar médicos, profissionais da radiologia e aos familiares sobre os efeitos biológicos radioinduzidos, além de incentivar a otimização da relação risco-benefício nos radiodiagnósticos. Já a Carteira de Radioproteção surgiu da necessidade de mitigar o efeito somatório dos raios-x ao longo do tempo e também conter o aumento progressivo das solicitações de exames desnecessários. Segundo Bernardo *et al* (2017), em um estudo realizado em um hospital privado no interior de São Paulo, após a implementação da Carteira houve uma diminuição de quase 30% da solicitação de dois ou mais exames para a mesma criança. Esse resultado reforça a importância de ferramentas que auxiliem na tomada de decisão clínica, mostrando que a partir do momento que há um registro do histórico de exames, torna-se possível evitar redundâncias e priorizar condutas mais seguras e justificadas.

CONCLUSÃO

Com a realização deste estudo conclui-se que a repetição de exames em pacientes pediátricos constitui um problema relevante na prática radiológica pediátrica. Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral analisar o impacto dessas reiterações, dando ênfase nos desafios da imobilização e no consequente aumento da exposição. Constata-se, portanto, que o objetivo geral foi atendido, uma vez que o estudo possibilitou a compreensão dos principais fatores que contribuem para essa recorrência, bem como os riscos envolvidos.

Dessa maneira, o objetivo específico inicial era compreender as dificuldades na imobilização de pacientes pediátricos, as adaptações necessárias e o impacto direto na qualidade da imagem. O mesmo foi atendido, uma vez que a literatura evidenciou que as limitações na colaboração das crianças aliadas a fatores emocionais e comportamentais interferem diretamente no sucesso da aquisição das imagens, favorecendo para ocorrência de artefatos de movimento.

Ademais, o segundo objetivo específico era identificar métodos que pudessem melhorar o processo de imobilização, com o intuito de garantir que o paciente pediátrico tenha mais segurança e bem-estar durante a realização do exame. Este também foi atingido, pois a análise realizada evidenciou a importância de adoção de estratégias como o uso de dispositivos de contenção, a criação de ambientes mais acolhedores e lúdicos, além da abordagem humanizada por parte dos profissionais.

Sendo assim, o terceiro objetivo específico que consistia em investigar estratégias de otimização de dose voltadas à mitigação da exposição excessiva na população pediátrica, foi igualmente alcançado uma vez que se evidenciou que a aplicação de protocolos de baixa dose permite uma redução significativa da radiação sem comprometer a qualidade diagnóstica.

A literatura analisada ainda ressalta a importância da adequação dos parâmetros técnicos às características individuais do paciente pediátrico, considerando fatores como idade, peso e também a evolução do princípio ALARA (Tão Baixo Quanto Razoavelmente Exequível) para o conceito ALADAIP, que defende uma dose tão baixa quanto diagnosticamente aceitável.

REFERÊNCIAS

ABREU, Danielle Almeida *et al*. Perfil epidemiológico de pacientes pediátricos submetidos a tomografia computadorizada em hospital no norte de Minas. 2020.

BERNARDO, Mônica Oliveira; ALMEIDA, Fernando Antonio de; MORGADO, Flavio. Campanha e carteira de radioproteção: estratégias educativas que reduzem a exposição excessiva de crianças a exames radiológicos. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 178-184, 2017.

BONFLEUR, Debora Regina *et al*. **Otimização dos protocolos pediátricos de crânio**: tomografia computadorizada em hospital universitário de grande porte. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

BONFLEUR, Débora Regina; REAL, Jéssica Villa; FILIPOV, Danielle. Estudo da viabilidade de otimização dos protocolos pediátricos em exames de tomografia computadorizada de crânio. **Revista Brasileira de Física Médica**, [S. l.], v. 15, p. 616-616, 2021.

DA SILVA FERREIRA, Matheus Ramos; DE CASTRO, Adriane Belluci Belório. HUMANIZAÇÃO NO SETOR DE RADIOLOGIA EM HOSPITAIS INFANTIS. In: **VII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica**. 2018.

DE BRITO, Amanda Karoliny Melo *et al*. Riscos associados à exposição desnecessária à radiação ionizante em pacientes pediátricos: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S. l.], v. 7, n. 10, p. 39-49, 2025.

DE CAMPOS, Nielson Douglas *et al*. Proteção radiológica na redução de dose em tomografia computadorizada pediátrica: revisão narrativa. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. e636241, 2025.

DORNELES, Cristina Manera *et al*. Ultra-low-dose chest computed tomography without anesthesia in the assessment of pediatric pulmonary diseases. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 1, p. 92-99, 2020.

DOS SANTOS, Mylena Celline Pereira Leal; DE SOUZA, Rafael Assunção Gomes. Radiologia pediátrica: uso da proteção radiológica e níveis de radiação aceitáveis. **Acta de Ciências e Saúde**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 43-53, 2019.

GUERRA, Vivian Heidorne. **Otimização de doses em procedimentos de tomografia computadorizada pediátrica**. 2020. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

LEITNER, Andrea D'Angelo; PINA, Silvia Mikami. Arquitetura sob a ótica da humanização em ambientes de quimioterapia pediátrica. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 179-198, jul./set. 2020.

MALIK, Maajid Mohi Ud Din *et al*. Pediatric imaging: a challenging task in radiography. **Current Pediatric Research**, [S. l.], v. 26, n. 9, p. 1627-1632, 27 set. 2022.

MARIANO, Orçal José Netto Martins *et al*. Avanços na radiologia pediátrica: uma revisão integrativa sobre diagnóstico não invasivo em crianças. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 2144–2153, jan. 2025. DOI https://doi.org/10.51891/rease.v11i1.18017. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/18017. Acesso em: 12 nov. 2025.

MARTINS, A. V. C.; TAUMATURGO, I. de C. B. Melhores práticas e dificuldades enfrentadas em radiografia pediátrica. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. e 80886, 2025. DOI https://doi.org/10.34119/bjhrv8n4-038. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/80886. Acesso em: 12 nov. 2025.

MARTINS, Fernando Martos *et al*. A percepção dos pais e responsáveis sobre o uso da radiação ionizante, proveniente de exames de imagem, utilizada em pacientes pediátricos em um hospital de ensino em Sorocaba, São Paulo. **[S. l.]**, 2020.

MEDRADO, Vitor. **Estudos interdisciplinares entre Ciências da Saúde e Psicologia**: volume 1. [S. l.]: Editora Dialética, 2024.

MUTÃO, Kevellyn Cristina Spirandeli *et al*. Levantamento bibliográfico das doses em pacientes pediátricos submetidos a procedimentos de radiologia intervencionista. **[S. l.]**, 2020.

NG, J.; MURPHY, A.; HAOUIMI, A. **Imobilização pediátrica**. Radiopaedia.org, 2025. DOI https://doi.org/10.53347/rID-75653. Disponível em: https://radiopaedia.org/articles/75653. Acesso em: 12 nov. 2025.

SOUSA JUNIOR, Aderson Resende de. **Avaliação de dose em radiologia diagnóstica pediátrica**. 2020. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.